

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号
特開2001-135238
(P2001-135238A)
(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int. Cl. 7 識別記号 FI テーマコード (参考)
H 0 1 J 11/02 B 5 C 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 8 頁)

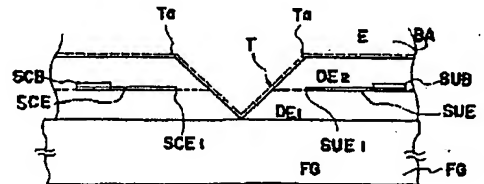
(21) 出願番号	特願平11-312937	(71) 出願人	599155475 有限会社ディスプレイ研究所 東京都世田谷区玉川台2-6-12
(22) 出願日	平成11年11月2日 (1999.11.2)	(72) 発明者	坂井 徹男 東京都世田谷区玉川台2-6-12
		(74) 代理人	100112416 弁理士: 清水 定信 Fターム (参考) 5C040 FA01 FA04 GB03 GB14 GD10 MA03 MA17

(54) 【発明の名称】 AC型プラズマディスプレイパネル

(57) 【要約】

【課題】 従来の面放電型ACPDでは、維持放電の電圧が高く、Xeの分圧比を大きくすると、VUV発光出力は増大し発光効率は上昇するが、駆動ICの耐圧を越えてしまうという欠点があった。この電圧を低くするのが課題である。

【解決手段】 前面板と、背面板と、前記前面板上の一対の電極と、背面板上の少なくともデータを表示するためのデータ電極とからなる表示セルを持つAC型プラズマディスプレイパネルにおいて、前記一対の電極を前記前面板平面に平行に形成し、その上を被う誘電体層を平坦でなく電極間中心で薄くなるように形成したことを特徴とする。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 前面板と、背面板と、前記前面板上の一对の電極と、背面板上の少なくともデータを表示するためのデータ電極とからなる表示セルを持ったAC型プラズマディスプレイパネルにおいて、前記一对の電極を前記前面板平面に平行に形成し、その上を被う誘電体層を平坦でなく電極間中心で薄くなるように形成したことを特徴とするAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項2】 前記誘電体層を2層にし、第1の誘電体層と第2の誘電体層とに挟まれるように前記一对の電極を設置したことを特徴とする請求項1に記載のAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項3】 一对の電極を直接前記前面板上に設置したことを特徴とする請求項1に記載のAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 前記電極間中心部で誘電体層がない部分を設けたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 前記誘電体層の断面形状が、ほぼV字型またはU字型であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項6】 前記誘電体層の断面形状は、ほぼ対称に形成したことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項7】 前記誘電体層の側壁の傾きがある部分に重なるように、一对の電極を設置したことを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項8】 前記前面板に溝を形成したことを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項9】 前記誘電体層には、前記表示セルの中央部で凹状の窪みが形成されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項10】 前記誘電体層を電極間中心で薄くすることにより形成される溝に対応する部分を突出させた障壁を持つことを特徴とする請求項8に記載のAC型プラズマディスプレイパネル。

【請求項11】 データ電極の母線部分は、障壁のほぼ下を通り、走査側電極に対応する部分だけ前記表示セル内に突出させたデータ電極を持つことを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載のAC型プラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、AC型プラズマディスプレイパネル（FDP）に関するもので、特に発光効率を良くするセルを用いたパネルの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の技術としては、特開平5-205642号公報に記載されている図19に示されているものや、維持放電をさせるための電極を斜めにした面上に形成したものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の技術では、維持放電の電圧が高く、たとえば図19に示した例では、Ne-Xe4%、30kPa（400Torr）程度のガスでも170V程度必要であった。Xeの分圧比を大きくすると、VUV発光出力は増大し発光効率は上昇するが、例えば10%にすると、240Vになり駆動ICの耐圧を越えてしまうという欠点があった。また維持放電させるための電極を斜めにする、製造上の困難が生じ、価格が上昇するという欠点があった。

【0004】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するため、本発明に係るAC型プラズマディスプレイパネルは、前面板と、背面板と、前記前面板上の一对の電極と、背面板上の少なくともデータを表示するためのデータ電極とからなる表示セルを持ったAC型プラズマディスプレイパネルにおいて、前記一对の電極を前記前面板平面に平行に形成し、その上を被う誘電体層を平坦でなく電極間中心で薄くなるように形成したことを特徴とする。また本発明は、前記誘電体層を2層にし、第1の誘電体層と第2の誘電体層とに挟まれるように前記一对の電極を設置したことを特徴とする。また本発明は、一对の電極を直接前記前面板上に設置したことを特徴とする。また本発明は、前記電極間中心部で誘電体層がない部分を設けたことを特徴とする。また本発明は、前記誘電体層の断面形状が、ほぼV字型またはU字型であることを特徴とする。また本発明は、前記誘電体層の断面形状は、ほぼ対称に形成したことを特徴とする。また本発明は、前記誘電体層の側壁の傾きがある部分に重なるように、一对の電極を設置したことを特徴とする。また本発明は、前記前面板に溝を形成したことを特徴とする。また本発明は、前記誘電体層には、前記表示セルの中央部で凹状の窪みが形成されていることを特徴とする。また本発明は、前記誘電体層を電極間中心で薄くすることにより形成される溝に対応する部分を突出させた障壁を持つことを特徴とする。また本発明は、データ電極の母線部分は、障壁のほぼ下を通り、走査側電極に対応する部分だけ前記表示セル内に突出させたデータ電極を持つことを特徴とする。

【0005】

【発明の実施の形態】 図1は本発明の一実施の形態を示し、前面板FG側から見た1セル分の平面図で、図2は図1のY-Y'断面で前面板FG部分を上下逆転させて示している。セルの基本的構成と動作は従来のものとほぼ同じであるが、構造が著しく異なっている。パネルはこのセルの繰り返しで構成されている。セルSは障壁B

Aで1方向に区切られている。図2で前面板FGを下側に書いたのは、この図が本発明を説明する実質的なもので、このほうが説明しやすいからである。前面板FGの上にはまず透明な誘電体DE1をセルの中心部が前面板FGに接するように、さらに電極が形成される部分は前面板FGに平行になるように、且つ全体として断面がV字型の溝Tになるように形成する。その上に維持放電のための2つの透明な電極SUEとSCE、その母線のSUBとSCBを形成する。これらの電極等の上に透明な誘電体DE2を形成させるが、電極SUE、やSCEの端部SUE1、SCE1が溝Tの斜めの部分と平坦な部分の境界Taにくるようにする。このように構成することで、誘電体層を平坦でなく、電極間中心で薄くなるようにしている。最後にその上にMgO等の2次電子放出材料E(エミッタ)を付着させる。背面板については後述するが、溝Tに対応する障壁BAに凸状部BAPを形成して、隣接セル間の誤放電を起こさないようにすることを除けば従来と同じものでも良い。

【0006】実験したセルの寸法の一例を示すと、前面板FG-背面板HG間のギャップ170 μ m、障壁BAの幅80 μ m、表示セル幅210 μ m、X方向のセルピッチ290 μ m、Y方向のセルピッチ600 μ m、ギャップを決める電極SUE-SCE間距離80 μ m、誘電体DE1およびDE2の厚さは各々20 μ m、エミッタE(MgO)の厚さは0.5 μ m、溝の傾きは約45度である。封入ガスはNe-Xe10%、46kPaである。

【0007】本発明の動作、作用については、後に詳述するが、このような形状にすると、放電路の中心部の電界が大きくなること、放電路が従来のもものと異なり、ほぼ直線に近くなり、放電開始電圧が大幅に低くなること特徴である。

【0008】図3は第2の実施の形態を示している。これはFG基板上に直接、電極SUE、SUB等を形成した例である。効果は少し劣るが、電極の形成が簡単である。

【0009】図4は第3の実施の形態で、V字溝でなく、中心部をFG基板面にし、電極の上だけを誘電体DEで被うようにしたものである。即ち、この実施の形態では、電極間中心部で誘電体層のない部分Taが設けられている。

【0010】図5は第4の実施の形態を示している。これまでの例は電極SUEやSCE端部が、斜めの部分と平坦な部分の境界Taに略一致するようにしていたが、この例では、電極SUEの端部SUE1が斜めの部分Thに重なるようにした。この位置はどちらかというと、このほうが良いが、多少平坦部側でも効果はある。

【0011】図6は第5の実施の形態で、V字型の溝Tの中心Tcが基板FGに接していない例である。

【0012】図7は第6の実施の形態で、V字型の溝T

が緩やかに変形して、U字状の溝T'を形成している例を示している。この部分の形成方法にもよるが、この形状のほうが实际的であり、効果は前記した例とほとんど変わらない。

【0013】図8は第7の実施の形態で、溝の部分2段で形成しており、印刷で形成する際にはこの方法が有利である。溝の側壁には被部Teが形成されている。

【0014】図9は第8の実施の形態で、溝の部分の側壁Tfの傾斜をかなり急峻にし、底部が平坦になるようにした例である。

【0015】図10は第9の実施の形態で、溝Tの外側部分で誘電体DEの膜厚を厚く形成した例である。放電は溝の内側で開始するように設定できるので、効果は十分ある。

【0016】図11は第10の実施の形態で、溝Tの左右の側壁Tf1、Tf2を非対称に設定した例である。ここは多少非対称でも効果は変わらない。むしろ維持放電の最初の放電が起こる陰極側の電界が強くなるようにした方がよい。

【0017】図12は第11の実施の形態で、溝Tの部分基板FG側にも作り、溝を2段で形成している。この方法は電極SUE等の形成温度を高くできるので、透明度の高い材料が使え、利点を持つ。基板FGの溝はサンドブラストや化学エッチングで形成できる。

【0018】図13は第12の実施の形態で、溝の部分基板FG側にも作り、2段で形成している。基板FG内の溝の形状は図12とは異なり、基板面に対し、ほぼ直角の壁面を持った溝が掘られている。この形状は製作が容易である利点を持つ。この壁面にエミッタをつけるには通常の蒸着、スパッタ等では難しく、比較的圧力の高いガス中での各種薄膜プロセスまたは化学的方法が有効である。この壁面にはエミッタがついていなくても、その部分で放電が起きないようにすれば問題ない。放電開始は斜めの部分で起こるように圧力等を設定するので、そのようにできる。溝の底の部分は放電することはないので、ここにはMgF2等のVUV反射膜をつけると効果がある。

【0019】図14は基板FG側からみた電極形状の例を示している。電極SUE及びSCEが図2と異なり障壁BAの上にはない。この形状は放電電流が小さくでき、また電極間静電容量も小さくできるので、発光効率を上げることができる。

【0020】図15も図14の例と同様の効果を持つ電極SCE、SUEの形状の他の例を示している。これらはこれまでの実施の形態に適用でき、本発明はもともと電極間静電容量を小さくできるので効率の向上に相乗効果がある。

【0021】図16は溝または窪みの形状例を示している。この例では、溝TRは電極SUB等と平行に伸びている。この場合障壁BAの上の部分では隙間をなくした

め、障壁BA側に突出部BAPを作る必要がある。

【0022】図17は他の溝または窪みの形状例を示している。この例は障壁BAとBAの間の所だけ窪みTRを作り、障壁BAの部分には隙間を作らないようにした例である。従って、この例では、誘電体層には、表示セルSの中央部に凹状の窪みTRが形成されている。

【0023】これまでデータ電極DEについては従来の方法、形状で十分なので特に述べなかったが、データの書き込みがされる電極SCEの部分とDEとの距離が従来のものより少し長くなるので、不要なところで放電しやすくなる。図18は確実に電極SCEの上の溝の斜めの部分で放電が起こるように、データ電極DEの実質的な電極を電極SCEの下にくるようにした例である。従って、この例では、走査側電極に対応する部分だけ、表示セルS内に突出させたデータ電極DPEが設けられている。

【0024】以上述べたように、本発明では種々の実施の形態が存在する。重要なことは効果のところで後述するが、放電路中の電界を大きくすること、放電開始時の放電路と放電面、特に陰極として動作をする部分の面、を垂直に近くさせることである。また、図13の例で説明したが、非放電領域にVUVの反射膜を付加する方法は他の実施の形態にも適用できる。また、飛び越し走査をさせるようなセル構成のものにも適用できる。電極形状についてもここに示した以外のITOの代わりに、細い導体を用いたものなどが適用できる。また画面上垂直方向のセル間の部分に本発明のような溝をつけると、静電容量が減る利点を持つ。

【0025】以下、パネルを構成する材料およびその製作方法について説明する。

【0026】ガラス基板FGの材料としては、ソーダライム、各種高歪点ガラスなどを用いる。

【0027】透明導電体のDE、DE1、DE2の材料としては、ITO、ネサ、網状または薄膜化したAg、Au、Al、Ni、Cuまたはこれらの複合体を用いることができる。

【0028】導電体の材料としては、Ag、Au、Al、Ni、Cuまたはこれらの複合体を用いることができる。

【0029】誘電体材料または絶縁層の材料としては、周知の各種誘電体ガラス材料を用いる。誘電率は大きいものが望ましいが、耐圧との関係で7~12程度でも十分である。

【0030】エミッタEとしては、MgOのほか各種酸化物、ペロブスカイト等を用いる。

【0031】障壁材料としては、各種白ガラス材料を用いる。データ電極の上を被う絶縁物としてはやはり、白ガラスを用い蛍光体の白バックも兼ねさせる。

【0032】蛍光体の材料としては、主として次のものを用いる。赤用として $Y_2O_3:Eu$ 、 $YVO_4:Eu$ 、

$YBO_3:Eu$ 、 $YPO_4:Eu$ 、 $Y_2O_3:Eu$ 、 $(Y,Gd)BO_3:Eu$ 、緑用として $Zn_2SiO_4:Mn$ 、 $BaMg_2Al_4O_{14}:Eu$ 、 Mn 、 $BaAl_2O_4:Mn$ 、青用として $Y_2SiO_5:Ce$ 、 $YPO_4:Eu$ 、 $YVO_4:Eu$ 、 $BaMg_2Al_4O_{14}:Eu$ 、 $BaMgAl_4O_{10}:Eu$ 、等である。

【0033】コントラスト上昇のため、周知のブラックマトリックスや無機フィルターを用いることが望ましい。第1、第7、と第8の実施の形態ではDE1に無機フィルターを用いると良い。電極SUB等の母線と隣接する母線間の非発光部分および障壁に対応する部分には黒色材料(ブラックマトリックス)を、できれば前面板FG側につけると良い。

【0034】製作方法としては、厚膜印刷法、蒸着、スパッタ等の各種薄膜プロセスの他に、フォトリソエッチング法、リフトオフ法、サンドブラスト法、プレス法等を用いることができる。エミッタは化学的方法でも形成できる。蛍光体の付着法としては、インクジェット法も使用できる。

【0035】封入ガスとしては、Kr及び、またはXeの分圧比の和が1%以上となる希ガスを用いる。特に、Ne-Xe、He-Ne-Xe、He-Xe等の混合ガスが好ましい。ガス圧は20kPa~80kPaでXe分圧比は10~40%程度が最適である。

【0036】

【発明の効果】本発明によって、従来この種のACPDの放電電圧が高かったものが低くでき、発光効率も高くなる。以下に動作、作用とともに効果を定量的に説明する。図19は従来のPDPの構造を示し、図20はそのセルの断面図である。このセルの放電特性を決める要素は種々あるが、最も重要なものは放電開始電圧である。この電圧によってセルが放電するかしないかが決まるからである。従来の理論によって、ガス、放電路と放電路上の電界が与えられると放電電圧は、ほぼ推定できる。電界はセルの構造と印加電圧で決まるが、ラプラスの方程式を解く必要がある。発明者はセルの構造を2次元で近似し、折れ線近似で、ほぼ任意の形状の構造に対して、方程式を数値計算プログラムを作り、シミュレーション実験をした。印加する電圧は電極SUE側に+V、SCE側に-V、データ電極DE側と前面板FG基板の外側を0とした。構造と印加電圧の対称性から、正と負の違いを除けば、電極SUE側とSCE側は同じ電位分布になる。

【0037】図21は従来のセルのSUE側半分の等電位線の計算結果を示している。座標のxおよびyは1が250 μm に相当する。等電位線はVを1として0.05から0.95まで0.05きざみで示している。誘電体の比誘電率は1.2としたが、7の場合も計算し、大差ないことを確かめた。簡単のため、FG基板の誘電率も誘電体のそれと同じにした。放電開始時の放電路はある

電気力線で近似できる。電気力線は等電位線に直交している。図には近似的な放電路DPも示してあるが、数値計算からは正確な放電路は完全には求まらない。しかし放電開始電圧はその近傍では変わらないので意味を持っている。

【0038】図22は本発明の図1および図2に対応するセルに対する結果である。これらの図から放電開始の印加電圧 V_s^* を計算した。ガスは簡単のためNeとし、MgOのイオンに対する2次電子放出計数は0.2とした。放出された電子はある初速度を持っており、電界と方向が一致していればその方向に進むが、一致し

ていない場合は少しずれた方向に進み、放電に寄与しない可能性がある。2次電子の放出指向性は、余弦則に従うとすれば、電界と放出面の法線方向のなす角 θ が重要な要因になる。ここでは実質の2次電子放出計数は $\cos\theta$ を乗じた値になるものとした場合の開始電圧 V_s も評価した。 α 作用を決める α の計算式として、希ガスに有効なWardの式を用いた。計算の結果を表1に示す。

【0039】

【表1】

	従来例	実施の形態1	実施の形態2	対向型
V_s	172V	151	104	120
θ	22°	5	12	0
V_s^*	176V	152	166	120

【0040】従来のものに比較して、本発明の実施の形態は改善されていることがわかる。本発明の実施の形態が良い理由は、放電路の電界が大きいことのほかに、 θ が小さいことがあげられる。 θ としては15°以下が望ましい。実際のパネルでは、Ne-Xeのガスが用いられ、そのときの放電路は少し短く中心部に寄る。さらにメモリー効果を考慮して駆動電圧が決まってくるが、その相対値は表1とほぼ一致している。ただし、対向型と面放電型との相対値は必ずしも一致してなく、後者の電圧が高くなる傾向を持っている。これは放電路が面放電型では直線ではなく曲がっているためと考えられる。周知の実験結果によれば、Xe量を増やすと駆動電圧は上昇するが、発光効率も上昇することがわかっている。しかし、駆動電圧の上昇で通常のICでは駆動できなくなる。本発明を用いると、駆動電圧はそれほど上昇しないので、発光効率を2倍程度良くすることができる。

【0041】本発明の他の利点は電極間の静電容量が減少することである。従来のものに比べて図1および図2の例では、約60%になる。これは、電極間の誘電体部分が減って空間になるからである。この容量が減ると駆動電力が減り、実質の発光効率上がる。また、一對の電極も前面板に平行な平面上に形成するので、比較的容易で製作費も安い利点を持つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示す1セル分の平面図である。

【図2】図1の前面板部分のY-Y'線断面図である。

【図3】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図4】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図5】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図6】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図7】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図8】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図9】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図10】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図11】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図12】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図13】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図14】電極パターンの他の例を示す平面図である。

【図15】電極パターンの他の例を示す平面図である。

【図16】窪みの形状例を示す平面図である。

【図17】窪みの形状の他の例を示す平面図である。

【図18】データ電極の形状例を示す平面図である。

【図19】従来の面放電型PDPの構造の一例を示す斜視図である。

【図20】従来の面放電型PDPのセルの断面図である。

【図21】従来の面放電型PDPの電位分布を示す図である。

【図22】本発明のセルの電位分布を示す図である。

【符号の説明】

FG : 前面板

RG : 背面板

DE : 誘電体層

DE1 : 誘電体層1

DE2 : 誘電体層2

SC E : 走査電極

SC B : 走査電極母線

SUE : 維持電極

SUD : 維持電極母線

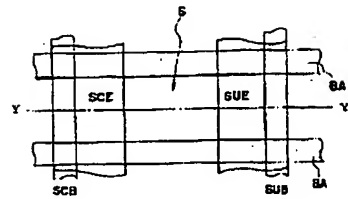
DEE : データ電極

DEB : データ電極母線

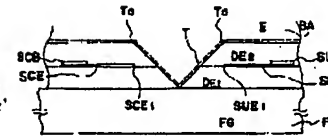
E : エミッタ
 BA : 障壁
 PH : 蛍光体
 R, G, B : 赤, 青, 緑

TR : 窪み
 DP : 放電路
 T, T' : 溝
 S : 表示セル

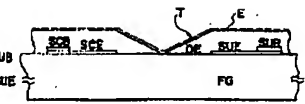
【図1】



【図2】

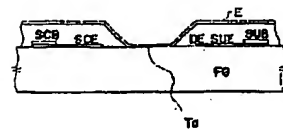


【図3】

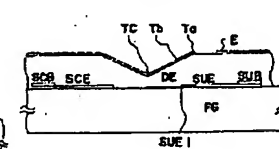
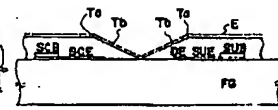


【図6】

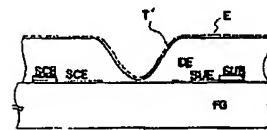
【図4】



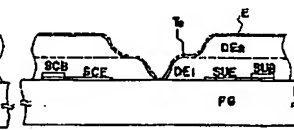
【図5】



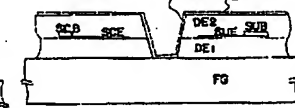
【図7】



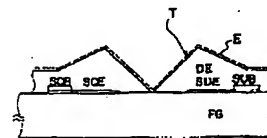
【図8】



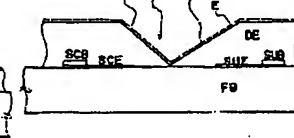
【図9】



【図10】



【図11】

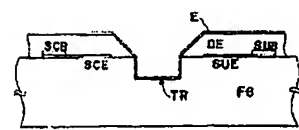


【図12】

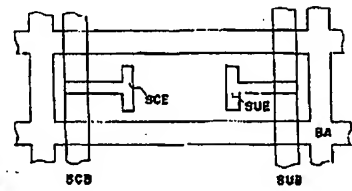
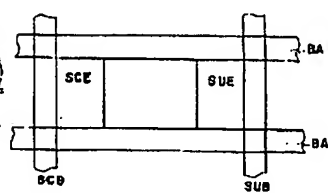


【図15】

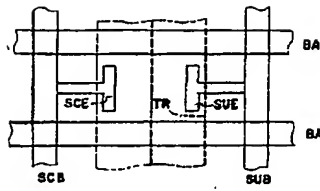
【図13】



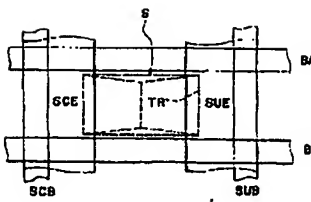
【図14】



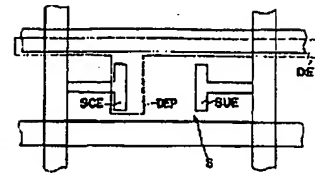
【図16】



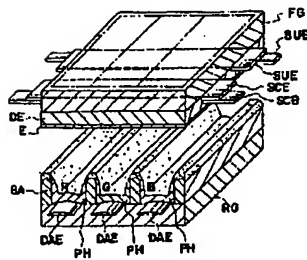
【図17】



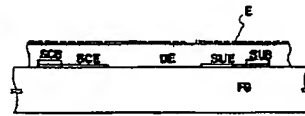
【図18】



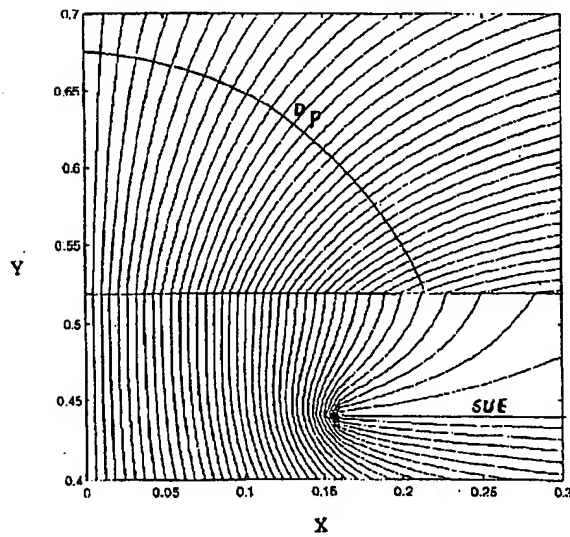
【図19】



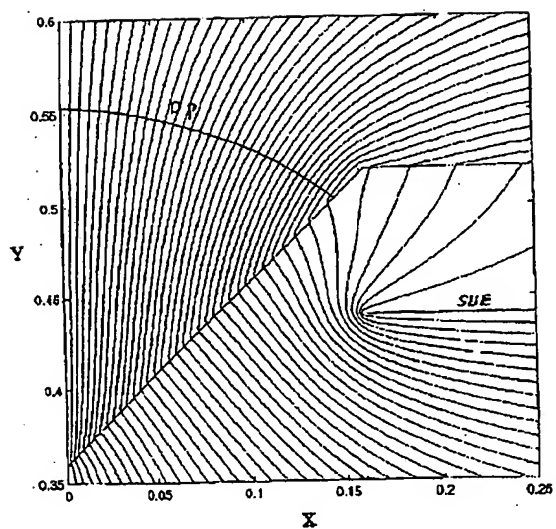
【図20】



【図21】



【图22】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.